



## Rizika prognózy tržeb na základě historických dat a jejich důsledky pro vypočtenou hodnotu podniku

### Risks of sales forecasting based on historical data and their impact on calculated business value using the income capitalization approach

Michal Karas, Mária Režňáková

#### Abstract

**Purpose of the article** This paper deals with statistical methods of sales forecasting and their impact on calculated business value using the income capitalization approach. Our aim was to present several statistical methods used in practice for sales forecasting and demonstrate the limitation of their use.

**Scientific aim** The main scientific aim of this paper is to answer following questions: Will the use of error function, presented in literature, lead to choosing the most accurate method for sales forecasting? Even under the situation of unstable development of the company's environment. How accurate is possible to calculate the business value?

**Methodology/methods** For creating a sale prognosis we used basic statistical methods e.g. time series and regression analysis using one dimensional model. For forecast error evaluation we used following error function: mean error, mean square error, Spearman's coefficient, index of determination, Thiel's index and so on. For calculating business value we used the DCF entity and EVA/MVA entity model.

**Findings** The method selected on the basis of error functions, presented in literature, lead to largest forecast error among presented methods. Under the situation of sustainable development of environment, this error function has a limited used.

**Conclusions** We agree with Little, Damodaran, Makridakis, Taleb ho claim that the forecast of sales based on historical data could not lead to most accurate results. We suggest to combine statistical methods with judgmental forecasts as it is presented in work of O'Connor, Remus and Griggs.

**Key words:** sales forecast, error function, forecast error, business valuation, time series, regression analysis

**JEL Classification:** C53, C58, M21

## Úvod

Stanovení hodnoty podniku klade vysoké nároky na oceňovatele a informace, protože výsledná hodnota podniku by měla v sobě odrážet všechny dostupné informace o podniku. Postup ocenění podniku je velmi dobře popsán v literatuře (Mařík a kol., 2007; Kislingerová, 2001). Při oceňování však nastávají okamžiky, kdy oceňovatel je ve velké míře odkázán na vlastní úsudek. Mezi tyto okamžiky bezesporu patří prognóza budoucích výnosů oceňovaného podniku, jejichž východiskem jsou očekávané tržby. Tržby podniku jsou rozhodujícím generátorem hodnoty, což klade vysoké nároky na objektivní posouzení růstového potenciálu podniku v konkurenčním prostředí. Nejčastěji používaným přístupem k prognóze tržeb je jejich odvození regresní analýzou z historických dat. Cílem tohoto článku je prezentovat na případě reálného podniku více možností prognózy tržeb, zhodnotit rizika výběru metody resp. trendu pro prognózu a důsledek pro vyčíslenou hodnotu podniku pomocí výnosových metod.

## Teoretická východiska určování hodnoty podniku

V současné ekonomické teorii převládá názor, že cílem podnikání je růst hodnoty podniku (Damodaran, 2006; Brigham, Ehrhardt, 2008; McKinsey aj., 2005; Mařík a kol., 2007; Kislingerová a kol., 2010; Young, O'Byrne, 2001, a další). I v tomto případě platí obecný přístup, že hodnota je dána užitnou hodnotou předmětu pro jeho majitele. V případě investora, který si pořizuje podíl na podniku (akcii), je užitnou hodnotou budoucí výnos. Budoucí výnosy pak určují i hodnotu jeho investice. Konkrétní stanovení hodnoty podniku je pak závislé na způsobu definování budoucích výnosů podniku a použitím modelu (metodě) ocenění. V teorii i praxi jsou nejvíce rozšířené modely vycházející z (podrobně viz zejména Damodaran, 2006 nebo Mařík a kol. 2007):

- Cash flow – nejvíce je rozšířená metoda diskontovaného volného cash flow (Free Cash Flow, FCF);
- Ekonomické přidané hodnoty (Economic Value Added, EVA).

Model hodnoty podniku metodou diskontovaného volného cash flow vychází z předpokladu, že hodnota podniku je závislá na schopnosti generovat budoucí příjem z provozní činnosti (operating cash flow). Vygenerovaný příjem by měl

být přednostně určen na reinvestice, které jsou nutné pro zachování trvalého rozvoje podniku, až následně na odměňování vlastníků. Vlastníci, kteří rozhodují o vytvořeném zisku, budou ochotni ponechat tento zisk nebo jeho část v podniku k dalšímu investování pouze za předpokladu, že podnik bude schopen zhodnocovat disponibilní kapitál lépe, než je tomu u alternativních investic při stejné míře rizika. Až zbylá část provozního cash flow (tzv. free cash flow, FCF) může být vyplacena vlastníkům. Čím vyšší provozní cash flow dokáže podnik generovat, tím vyšší může být potenciální výplata vlastníkům. Požadované zhodnocení poskytnutého kapitálu (vlastního i cizího) se do modelu promítá v diskontní sazbě.

Volné cash flow je definované jako provozní cash flow snížené o investice do provozně nutného kapitálu. Volné cash flow se pak vypočítává následujícím způsobem:

$$FCF_t = NOPAT_t - \Delta NOA \quad (1)$$

Kde:

$FCF_t$  – Free Cash Flow generované podnikem v roce  $t$ ;

$NOPAT_t$  – Net Operating Profit After Tax;

$\Delta NOA_t$  –  $\Delta$  Net Operating Assets čisté rozvojové investice dodlouhodobého provozně nutného majetku potřebného k dosažení NOPAT.

Čisté rozvojové investice do dlouhodobého provozně nutného majetku jsou složeny z rozvojových investic do provozně nutného dlouhodobého majetku (stálých aktiv) a investic do provozně nutného čistého pracovního kapitálu ( $\Delta NWC$ , net working capital). Model hodnoty podniku dvoufázovou metodou je následující:

$$H = \sum_{t=1}^K \frac{FCF_t}{(1+i)^t} + \frac{FCF_{K+1}}{(i-g) \cdot (1+i)^K} \quad (2)$$

Kde:

$H$  – hodnota podniku;

$i$  – diskontní sazba;

$K$  – délka (počet let) první fáze životnosti podniku;

$g$  – očekávané tempo růstu volného cash flow v druhé fázi životnosti podniku (tj. od roku  $K+1$  do nekonečna);

Ukazatelem měřícím tvorbu hodnoty podniku v ročním časovém horizontu je ukazatel Economic Value Added, který na rozdíl od standardně používaných ukazatelů zohledňuje míru rizika dosahování výnosů.

Základní způsob výpočtu ukazatele je

následující:

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C \quad (3)$$

Kde:

EVA – Economic Value Added;

NOPAT – Net Operating Profit After Tax;

WACC – Weighted Average Costs of Capital;

C – Capital, tj. finanční zdroje používané k financování provozně nutného majetku.

Kapitálem (C) se rozumí zpoplatněné zdroje financování, tj. vlastní kapitál a explicitně úročené cizí zdroje financování. V některých případech se používá i označení Net Operating Assets (NOA), tj. kapitál použitý k financování provozně nutného majetku, který byl použitý k dosažení provozního zisku. Provozní zisk představuje výstup podniku dosahovaný z provozní činnosti, tj. s vyloučením výsledků z finanční, mimořádné a jiné činnosti, které nejsou opakovatelné (tj. výstup z tzv. core business).

Průměrné náklady kapitálu (Weighted Cost of Capital) je míra výnosu požadovaná investory a věřiteli, kteří vložili nebo půjčili podniku finanční zdroje. Cost of capital závisí na míře rizika podstupovaném investorem.

Hodnota podniku, vycházející z ekonomické přidané hodnoty, vypočtena dvoufázovou metodou je pak součtem investovaného kapitálu a současné hodnoty příštích EVA:

$$H = C + \sum_{t=1}^K \frac{EVA_t}{(1+i)^t} + \frac{EVA_{K+1}}{(i-g) \cdot (1+i)^K} \quad (4)$$

Jak již bylo uvedeno, hodnota podniku je závislá na jeho schopnosti generovat budoucí výnosy. To znamená, že závisí na jedinečnosti a kvalitě nabízeného produktu, které ovlivňují poptávku po produktu, na postavení podniku na trhu, úrovni efektivního řízení nákladů, na inovačních schopnostech zaměstnanců podniku, na schopnosti vyhledávat nové investiční příležitosti a efektivně využívat disponibilní zdroje, tj. řídit procesy a činnosti v podniku. Uvedené principy jsou obsaženy v koncepci hodnotového managementu (Value Based Management). Jedním z principů této koncepce je používání nových ukazatelů, které výstižněji měří efektivnost procesů i prvků (subjektů), kterými je hodnota generována (Režňáková, 2010). Z toho se odvodil název pro jejich označování: generátory hodnoty (value drivers). Rozhodujícími generátory hodnoty (Damodaran, 2006) jsou:

- tržby, které tvoří hlavní položku provozních

výnosů;

- provozní marže, která závisí na struktuře nákladů a jejich řízení;
- výše kapitálu investovaného do dlouhodobého majetku, efektivnost využití tohoto majetku a způsob řízení čistého pracovního kapitálu;
- míra a výnosnost investic, které se promítají i do majetkové struktury podniku a zásadním způsobem ovlivňují struktura financování;
- náklady kapitálu, které závisí na struktuře financování, bezrizikové výnosové míře a přírážce za riziko podstupované vlastníkem nebo věřitelem.

### Pokračující hodnota

Představuje současnou hodnotu peněžních toků očekávaných v druhé fázi (tj. od konce první fáze do nekonečna). Pro tuto fázi předpokládáme stabilní a trvalý růst. Matematicky lze pokračující hodnotu interpretovat jako součet nekonečné rostoucí řady (samozřejmě konvergentní). Pro její výpočet se užívá tzv. Gordonova vzorce (Mařík, 2007):

$$PH_T = \frac{FCF_{K+1}}{i_K - g}, \text{ resp. } \frac{EVA_{K+1}}{i_K - g} \quad (5)$$

Pokračující hodnota (PH) má tři parametry:  $i$  – diskontní míra (v našem případě WACC),  $g$  – terminální tempo růstu tržeb,  $FCF_{K+1}$ , resp.  $EVA_{K+1}$ , kde  $K$  – je délka první fáze

Čtvrtým parametrem je rozdíl  $(i - g)$ , protože platí:

$$\lim_{g \rightarrow i} (PH) = \infty \quad (6)$$

Tento parametr má značný vliv na vypočtené hodnoty, proto je mu potřebné věnovat pozornost. Např. Dvořák (2008), který označuje parametr  $g$  pro pokračující hodnotu pojmem terminální hodnota, uvádí, že tato hodnota  $g$  by měla být alespoň na úrovni dlouhodobé inflace a nejvýše však na úrovni dlouhodobé udržitelného růstu HDP.

Pokračující hodnota má pro ocenění stěžejní význam, i když jejímu správnému stanovení není v praxi často věnována dostatečná pozornost. Pokračující hodnota tvoří většinou více než 50% hodnoty výsledné ocenění podniku, ve výjimečných případech i více než 100 % (Dvořák, 2008).

V následujícím textu se zaměříme na možnosti prognózy tržeb, včetně důsledku na vyčíslenou hodnotu podniku.

## 1 Přístupy k prognóze tržeb podniku

Podle Kislingerové (2001) je možné ke stanovení tržeb použít tři základní přístupy, a to na základě:

1. analýzy historických dat,
2. analýzy vnitřního potenciálu podniku,
3. kvalifikovaného názoru analytiků na vývoj podniku, odvětví a ekonomiky jako celku.

V případě stanovení tržeb na základě historických dat autorka doporučuje vycházet z časové řady dlouhé 3-5 let, která vede k odvození tempa růstu tržeb. K modelování historických dat pro účely prognózování je možné použít následující modely (Hindls et al., 2006):

- modely časových řad,
- modely regresní analýzy,
- průměr historických hodnot.

Ke stanovení tempa růstu tržeb se nejčastěji používá geometrického průměru, který lépe odpovídá zásadě obezřetnosti při odhadu budoucího vývoje podniku, kterou musí oceňovatel dodržovat.

- Box-Jenkinsovy modely

Oproti klasickým modelům se zabývá modelováním náhodné složky, řada náhodných složek pak tvoří tzv. bílý šum. Předpokladem použití této metody je existence delší časové rady dat, řádově alespoň o 40 – 50 pozorování.

Využití historických dat představuje základní přístup k prognóze budoucích hodnot. Při použití tohoto přístupu je dle Kislingerové (2001) nutné přihlížet k následujícím faktorům:

- Variabilita růstových měr podniku

S rostoucí variabilitou hodnot v čase roste nejistota ohledně odhadu budoucnosti. Míru této nejistoty lze vyjádřit směrodatnou odchylkou.

- Druh a variabilita dosažených výnosů

Jedná se především o identifikaci jednorázových a krátkodobě působících vlivů, které dočasně rozkolísaly vývoj v podniku. Svou podobu mají např. v mimořádných výnosech a mimořádných nákladech, či tržbách z prodeje z materiálu a dlouhodobého majetku.

- Citlivost výnosů podniku na změny hospodářského cyklu.

K zobecnění výsledků minulosti je potřebné sledovat tempo růstu tržeb alespoň za dva hospodářské cykly. Tím se už porušuje uvedený požadavek na délku časové řady.

- Velikost podniku a stadium jeho životního cyklu.

Podnik na začátku svého životního cyklu roste, poté dojde ke stabilizaci a pak k poklesu (měřeno růstem tržeb).

- Zásadní změny ve strategickém řízení.

Mohou to být např. důsledky změny vlastnické struktury podniku nebo makroekonomického prostředí.

Při stanovení tržeb na základě vnitřních parametrů fungování podniku jsou možné dva přístupy, a to na základě stanovení:

- vnitřní míry růstu podniku, stanovené na základě rentability vlastního kapitálu a aktivačního poměru.
- udržitelné míry růstu podniku, stanovené na základě rentability vlastního kapitálu a kapitálové struktury podniku.

Podle Damodarana (2002) neposkytuje jedna metoda (trend) časových řad obecně lepší výsledky, než jiná. Uvádí však, že obecně poskytují přesnější výsledky než použití aritmetického nebo geometrického průměru. V praxi se nejčastěji užívají modely regresní analýzy a modely analýzy časových řad.

### 1.1 Modely časových řad

Časovou řadou se rozumí (Hindls, 2006) posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost – přítomnost. Jak již bylo řečeno, tradičním přístupem je jednorozměrný model, kde  $y_t$  je hodnota modelovaného ukazatele v čase  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$ ,  $\varepsilon_t$  – je hodnota náhodné složky (poruchy) v čase  $t$ . K analýze modelů tohoto typu lze přistupovat třím způsobem (Hindls, 2006), a to pomocí klasického modelu, Box-Jenkinsovy metodologie a spektrální analýzy.

#### 1.1.1 Klasický model

Jde o popis forem pohyby (a ne o poznání věcných příčin dynamiky časové řady). Tento model vychází z dekompozice časové řady na čtyři složky (formy) časového pohybu a to na trendovou, sezónní, cyklickou a náhodnou složku. Trendem rozumíme hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Zkoumání tendence vývoje časové řady se provádí pomocí tzv. trendových funkcí. Hindls např. uvádí tyto:

$$\text{Lineární trend } (T_t = b_0 + b_1 t) \quad (7)$$

kde  $b_0, b_1$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots$

...,  $n$  je časová proměnná. K odhadu parametru  $b_0, b_1$  použijeme metodu nejmenších čtverců,

$$\sum (T_t - y_t)^2 = \min. \quad (8)$$

Výsledkem jsou pak dvě normální rovnice:

$$\begin{aligned} \sum y_t &= b_0 \sum t + b_1 \sum t^2 \\ \sum y_t &= b_0 + b_1 \sum t \end{aligned} \quad (9)$$

Odhady parametrů jsou pak dány rovnicemi:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{t}, b_1 = \frac{\sum y_t - \bar{t} \sum y_t}{\sum t^2 - n(\bar{t})^2} \quad (10)$$

**Parabolický trend** ( $T_t = b_0 + b_1 t + b_2 t^2$ ) (11)  
kde  $b_0, b_1, b_2$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Odhady parametrů jsou pak dány rovnicemi:

$$\begin{aligned} b_0 &= \frac{\sum y_t \sum t^4 - \sum t^2 \sum y_t t^2}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \\ b_1 &= \frac{\sum y_t t}{\sum t^2}, b_2 = \frac{n \sum y_t t^2 - \sum y_t \sum t^2}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \end{aligned} \quad (12)$$

**Exponenciální trend** ( $T_t = b_0 b_1^t$ )

kde  $b_0, b_1$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Odhady parametrů jsou pak dány rovnicemi:

$$\log b_0 = \frac{\sum \log y_t}{n}, \log b_1 = \frac{\sum t \log y_t}{\sum t^2} \quad (13)$$

Dalšími trendovými funkcemi jsou: modifikovaný exponenciální trend, logistický trend a Gompertzova křivka.

## 1.2 Modely regresní analýzy

Úkolem regresní analýzy je matematický popis systematických okolností, které provázejí statistické závislosti. Tento matematický popis má podobu regresní funkce. Cílem regresní analýzy je co nejlepší přiblížení hodnot vypočítaných na základě regresní funkce k hypotetické regresní funkci (Hindls, 2003). Předmětem testování bude opět model lineární, parabolické a exponenciální. K odhadu parametrů bude obdobné jako u časových řad použita metoda nejmenších čtverců, výsledné vzorce pro odhad parametrů jsou tudíž stejné. Při užití regresní analýzy je nejdříve potřebné zaměřit se na výběr vysvětlující proměnné. Jak

uvádí Mařík (2007), u kvalitního modelu mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou v jedné rovnici by měla být relativně silná vzájemná závislost (korelační koeficient cca nad 75%). Současně mezi vysvětlující proměnnými v jedné rovnici by naopak měla být vzájemná závislost nevýznamná. Sílu vzájemné závislosti lze poměřovat korelačním koeficientem a to buď klasickým (Pearsonovým) korelačním koeficientem nebo pořadovým (Spearmanovým).

Pearsonův koeficient korelace – je zvláštním případem (platí pouze pro přímkovou regresi) indexu korelace<sup>1</sup> (Hindls, 2003).

$$r_x = \frac{\frac{\sum x_i y_i}{n} - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n^2}}{\sqrt{\left[ \frac{\sum x_i^2}{n} - \left( \frac{\sum x_i}{n} \right)^2 \right] \left[ \frac{\sum y_i^2}{n} - \left( \frac{\sum y_i}{n} \right)^2 \right]}} \quad (14)$$

Spearmanův koeficient korelace pořadových čísel – původní hodnoty  $x_i, y_i$  nahrazujeme jejich pořadovými čísly  $i_x, i_y$  podle toho, která místa tyto hodnoty zaujmají v uspořádané řadě.

$$r_{i_x i_y} = 1 - \frac{6 \sum (i_x - i_y)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (15)$$

Kvalitu modelu je pak dle Maříka (2007) vhodné měřit indexem determinace, testy regresních modelů (dílní t-testy jednotlivých modelů, celkový F-test modelu), případně predikčními testy, které se užívají k testování prognostických schopností vysvětlujících proměnných. Odchylka skutečných a prognózovaných hodnot se měří např. procentem, Thailovým indexem apod.)

## 1.3 Volba vhodného trendu

Základem pro výběr vhodného typu trendové funkce by měla být věcné ekonomická kritéria (Hindls et al., 2003). Pro testování vhodnosti trendové funkce budou použity (Hindls et al., 2006; Marček, Pančíková, Marček, 2008):

- M. E. – střední chyba odhadu

$$M.E. = \frac{\sum (y_t - T_t)}{n} \quad (16)$$

- M.S.E. – střední čtvercová chyba odhadu

$$M.S.E. = \frac{\sum (y_t - T_t)^2}{n} \quad (17)$$

- M.A.E. – střední absolutní chyba odhadu

$$M.A.E. = \frac{\sum |y_t - T_t|}{n} \quad (18)$$

- M.A.P.E.<sup>2</sup> – střední absolutní procentní chyba odhadu

$$M.A.P.E. = \sum \left( \frac{y_t - T_t}{y_t} \right) \cdot \frac{100}{n} \quad (19)$$

### **Celkový F-test**

Testuje hypotézu:  $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$  testujeme tedy zda hodnota vysvětlované proměnné závisí na lineární kombinaci vysvětlujících proměnných (Řezanková et al., 2001b). Hodnota testové statistiky je (Marek et al., 2007):

$$F = \frac{\frac{S_T}{p-1}}{\frac{S_R}{n-p}}, S_R = \sum (y_i - Y_i) = S_y - S_T \quad (20)$$

Kde  $p$  značí počet parametrů regresní funkce,  $n$  je rozsah výběru. Statistika má Fisher-Snedecorovo rozdělení s  $v_1 = p-1$  a  $v_2 = n-p$  stupni volnosti.

### **Index determinace ( $R^2$ )**

Udává kolik procent rozptylu vysvětlované proměnné je vysvětleno modelem a kolik zůstalo nevysvětleno (Řezanková, 2001a). Představuje poměr teoretického součtu čtverců  $ST$  a celkový součet čtverců  $S_y$  (Marek et al, 2007)

$$R^2 = \frac{S_T}{S_y}, S_T = \sum (Y_i - \bar{y})^2, S_y = \sum (y_i - \bar{y})^2 \quad (21)$$

Vhodnost indexu determinace pro volbu vhodného trendu pro prognózu tržeb zdůrazňuje Jurečka (Jurečka, 2008).

### **Theilův koeficient nesouladu ( $T^2$ )**

Posuzuje míru variability relativních chyb. Čím je vyšší hodnota koeficientu, tím je větší nepřesnost posuzovaných hodnot (Kozák, 1971 in: Marček et al. 2008).

$$T^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2}{\sum y_i^2} \quad (22)$$

Jak uvádí Cipra (2008), „Někteří autoři posuzují adekvátnost modelu výhradně podle přesnosti předpovědi, které generuje, přestože

specifikace podle jiných kritérií je neuspokojivá“. Podle M. Friedmana nezáleží na předpokladech modelu, ale na tom jak přesné poskytuje výsledky, tzv. testování modelu na jeho „empirickém konci“ (viz Sedláček, 2009). Model, který poskytuje nejpřesnější výsledky prognózy, můžeme označit za nejvhodnější, i když nevykazuje nejlepší hodnoty daných chybových ukazatelů.

V duchu neoklasické teorie ekonomie je tento přístup zcela legitimní. Jak zmiňuje Kislingerová, historické modely představují základní přístup k prognóze tržeb. Damodaran (2002) však poukazuje na nebezpečí spojená s přejímáním historického trendu do budoucna. Poukazuje na studii Littlea (1962), podle kterého fakt, že firma dosahovala růstu v minulosti, neznamená nutně, že lze obdobný růst očekávat i v budoucnu. Některé studie dokonce tvrdí, že přesné předpovědi nejsou možné (Makridakis, Taleb, 2009) a to z následujících důvodů:

- Historie se nikdy neopakuje přesně tím samým způsobem (viz statistické modely prognóz založené na extrapolaci minulého trendu).
- Statistické modely předpokládají nezávislost jednotlivých událostí, v době globalizace a propojenosti světových trhů je velmi nereálný předpoklad, který vede k někdy až ke katastrofickému podceňování nejistoty.

## **2 Výsledky**

Vhodnost metod byla testována na konkrétním podniku, k tomu byl zvolený následující postup:

1. Nejprve byla testována vhodnost jednotlivých metod prognózy tržeb dle výše uvedených měřítek.
2. Následně byla porovnaná přesnost prognózy se skutečnými hodnotami za rok 2009 a 2010.
3. Poté bude prezentovaný vliv zvolené metody na vypočtenou hodnotu podniku<sup>3</sup>. Tím budou demonstrovány důsledky volby nevhodné metody (trendu) použité k prognóze tržeb.

## **3 Prognóza tržeb pomocí metod regresní analýzy**

Prvním krokem při kvantifikaci regresní funkce tržeb podniku je volba vhodného vysvětlujícího proměnné. V Tabulce 1 jsou uvedeny data o české ekonomice za období 2002

**Tabulka 1** Vývoj HDP, relevantního trhu a inflace

Rok	HDP (b.c.)	Růst HDP	Trh (mld. Kč)	Růst trhu	Růstu inflace
2002	2464,0	-	125,23	-	-
2003	2577,0	104,59	148,53	118,61	100,90
2004	2815,0	109,2	174,58	117,54	104,50
2005	2984,0	106,0	208,72	119,56	99,70
2006	3222,0	108,0	247,38	118,52	101,10
2007	3535,0	109,7	294,28	118,96	103,40
2008	3696,0	104,6	294,42	100,05	101,60
2009	3634,0	98,3			102,80
2010	3678,0	101,2			101,00
2011	3853,0	104,8			102,20
2012	4061,0	105,4			102,00

Zdroj: MFČR, 2009

**Tabulka 2** Hodnoty koeficientu korelace

	HDP	Tržby trhu	Deflátor HDP
Tržby podniku	0,8298	0,7799	0,0555

Zdroj: vlastní zpracování

až 2008 rozšířena o prognózu Ministerstva financí ČR pro období 2009 až 2012, která se stala základem pro konstrukci regresních modelů vývoje tržeb.

Při konstrukci modelu se vychází z předpokladu, že míra závislosti tržeb podniku na vysvětlující proměnné, která byla identifikovaná v minulosti, bude zachována i v prognózovaném období. I když je závislost v minulosti mezi oběma proměnnými dosti silná, je prognóza vysvětlované proměnné ještě závislá na kvalitě prognózy vysvětlující proměnné. K tomuto faktu nebylo (a nemohlo být) při výpočtech přihlíženo. K výběru vhodné vysvětlující proměnné byl použitý Pearsonův koeficient korelace<sup>4</sup>, jehož hodnoty měřící míru korelace mezi tržbami zkoumaného podniku a vysvětlující proměnou jsou uvedeny v Tabulce 2.

Za dostatečnou hodnotu koeficientu korelace považuje Mařík alespoň 0,75. Tuto podmínku splňuje pouze ukazatel HDP, protože prognóza vývoje trhu, na kterém analyzovaný podnik působí, není volně dostupná. Pro sestavení prognózy tržeb podniku v závislosti na vývoji HDP byly užity tři modely trendů – lineární, parabolický a exponenciální. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v Tabulce 3a a 3b.

### 3.1 Prognóza tržeb pomocí metod časových řad

Pro prognózu tržeb podniku byly dále použity

metody časových řad, lineární, mocninný (2. stupně) a exponenciální trend. U těchto metod není potřebné hledat vysvětlující proměnnou, je jí čas. Prognózované tržby tedy závisí pouze na vývoji tržeb v minulosti a předpokládají, že minulý trend bude pokračovat i v budoucnu. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v Tabulce 3a a 3b. Kromě skutečných a odhadnutých hodnot tržeb dle jednotlivých modelů jsou v tabulce uvedeny i míry přesnosti odhadu.

Podle provedených výpočtů se jednoznačně jako nejvhodnější jeví metoda časových řad, konkrétně její parabolický trend. Teoretické hodnoty tržeb dosahují nejmenší odchylku od skutečných hodnot, koeficient determinace má nejvyšší hodnotu, tj. nejlépe popisuje historický vývoj tržeb. Pokud by minulý trend pokračoval, metody časových řad poskytnou bezesporu kvalitnější prognózu. V opačném případě je vhodnější použít metody regresní analýzy. Jak však ukazuje vývoj HDP včetně jeho predikce, lineární vývoj dosahovaný v minulosti se nepředpokládá – viz Graf 1.

### 3.2 Předpoklady pokračování trendu

Uvedený Graf 1 zobrazuje vývoj HDP ve stálých cenách. Za roky 2002 – 2008 se jedná o historické hodnoty, v letech 2009 – 2012 se jedná o prognózu Ministerstva financí ČR (2009). Podle uvedené prognózy se očekávala korekce trendu v roce 2009. Do jaké míry tato korekce

Tabulka 3a Teoretické hodnoty tržeb a ukazatele míry shody teoretických a skutečných hodnot

Skutečnost			Teoretické hodnoty					
			Metody časových řad					
Rok	Tržby podniku		Lineární		Parabolický		Exponenciální	
	absolutně	Index	absolutně	Index	absolutně	Index	absolutně	Index
2002	95 720	-	67 951	-	89 921	-	72 912	-
2003	69 336	72,44	81 024	119,24	81 024	90,11	81 741	112,11
2004	86 295	124,46	94 097	116,13	80 915	99,87	91 638	112,11
2005	81 911	94,92	107 170	113,89	89 594	110,73	102 734	112,11
2006	127 725	155,93	120 243	112,20	107 061	119,50	115 173	112,11
2007	117 164	91,73	133 316	110,87	133 316	124,52	129 118	112,11
2008	172 039	146,84	146 389	109,81	168 359	126,29	144 752	112,11
Geo. Průměr	102 734	110,26	103 852	113,65	103 464	111,02	102 734	112,11
Rozdíl abs.	-	-	1 119	3,38	731	0,75	0	1,84
M.E.	x		0		0		1 732	
M.S.E	x		368 772 131		137 091 576		311 607 411	
M.A.E.	x		17 400		10 149		16 167	
M.A.P.E.	x		-3		-1		-1	
M.P.E.	x		17		10		16	
R2	x		0,64958		0,86973		0,54832	
Theilův index			0,08648		0,08486		0,09001	
celkový F-test	x		9,2687		13,3530		6,0697	
Hranice W	x		6,6080		7,7090		6,6080	
F ∈ W			ANO		ANO		NE	
2008			172 039		172 039	-	172 039	
2009	166 452	96,75	159 462	92,69	212 189	123,34	162 278	94,33
2010	123 549	77,48	172 535	108	264 808	125	181 927	112
2011			185 608	107,58	326 214	123,19	203 955	112,11
2012			198 681	107,04	396 408	121,52	228 650	112,11
Rozdíl skutečnosti a prognózy 09			6 990		45 737		4 174	
Rozdíl skutečnosti a prognózy 10			48 986		141 259		58 378	

Zdroj: vlastní zpracování

může ovlivnit tržby podniku, závisí na vnitřním potenciálu podniku (jeho silných stránkách). To je možné zjistit pouze strategickou analýzou podniku. Pomocným nástrojem může být závislost vývoje tržeb podniku na vývoji HDP. Podle hodnoty koeficientu korelace (Tabulka 2) je mezi tržbami podniku a vývojem HDP silná závislost, kterou nelze opomíjet.

Na vývoj očekávaných tržeb má významný vliv i vnitřní potenciál podniku, zejména úroveň řízení. Rozhodnutí učiněná managementem přinášejí dlouhodobý efekt a projevují se zejména v budoucím vývoji. Kvalita rozhodování je obecně obtížně měřitelná. Informace o interním potenciálu podniku se v případě určování hodnoty podniku zahrnují do modelu implicitně, tj. jako expertní názor v podobě úpravy vypočtené

prognózy. Empirické studie dokládají, že v krátkém období tyto úpravy vedou k přesnějším výsledkům (O'Connor, Remus, Griggs, 2000). V delším období se už expertní názory rozcházejí (Damodaran, 2002), doporučuje se ve větší míře využívat exaktní postupy. Výběr vhodné metody je pak o to důležitější.

### 3.3 Skutečná přesnost prognózy

Vzhledem k tomu, že máme k dispozici skutečné hodnoty tržeb za rok 2009 a 2010, můžeme posoudit vhodnost metody i podle rozdílu mezi prognózovanou hodnotou a skutečnou (viz. Cipra, 2008). Model, který poskytuje nejpresnější výsledky prognózy, můžeme označit za nejvhodnější, i když nevykazuje nejlepší hodnoty daných chybových ukazatelů.



Tabulka 3b Teoretické hodnoty tržeb a ukazatele míry shody teoretických a skutečných hodnot

Skutečnost			Teoretické hodnoty					
			Metody regresní analýzy					
Rok	Tržby podniku		Lineární		Mocninný		Exponenciální	
	absolutně	Index	absolutně	Index	absolutně	Index	absolutně	Index
2002	95 720	-	71 189	-	85 326	-	66 405	-
2003	69 336	72,44	78 225	109,88	82 804	97,04	70 265	105,81
2004	86 295	124,46	93 044	118,94	83 781	101,18	79 145	112,64
2005	81 911	94,92	103 567	111,31	89 655	107,01	86 123	108,82
2006	127 725	155,93	118 386	114,31	105 221	117,36	97 006	112,64
2007	117 164	91,73	137 875	116,46	138 678	131,80	113 440	116,94
2008	172 039	146,84	147 899	107,27	161 634	116,55	122 950	108,38
Geo. Průměr	102 734	110,26	103 767	112,96	103 259	111,24	88 651	110,81
Rozdíl abs.	-	-	1 034	2,70	526	0,97	14 083	0,55
M.E.	x		1		442		16 408	
M.S.E	x		327 739 974		204 751 016		613 759 754	
M.A.E.	x		16 573		12 649		17 877	
M.A.P.E.	x		-3		-1		13	
M.P.E.	x		16		12		14	
R <sup>2</sup>	x		0,68857		0,79921		0,63037	
Theilův index			0,08619		0,08394		0,08394	
celkový F-test	x		11,0548		7,9607		8,5271	
Hranice W	x		6,6080		7,7090		6,6080	
F ∈ W			ANO		ANO		ANO	
2008			172 039		172 039	-	172 039	
2009	166 452	96,75	144 039	83,72	152 332	88,54	119 197	69,28
2 010	123 549	77,48	146 779	102	158 874	104	121 848	102
2011			157 675	107,42	187 779	118,19	132 990	109,14
2012			170 626	108,21	228 134	121,49	147 566	110,96
Rozdíl skutečnosti a prognózy 09			22 413		14 120		47 255	
Rozdíl skutečnosti a prognózy 10			23 230		35 325		1 701	

Zdroj: vlastní zpracování

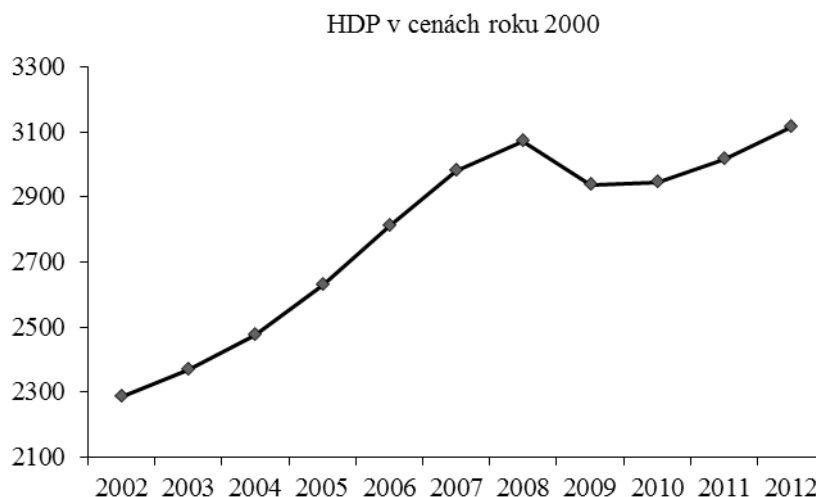
Absolutní a relativní hodnoty prognostické chyby (rozdílu mezi skutečnou -  $y_t$  a prognózovanou hodnotou -  $T_t$ ) jsou uvedeny v Tabulce 4.

Nejpřesněji odhad hodnoty tržeb v roce 2009 byl dosažen při použití exponenciálního trendu metody časových řad. Při použití tohoto modelu byl rozdíl mezi geometrickým průměrem skutečných hodnot tržeb a geometrickým průměrem teoretických hodnot nulový. Přitom však hodnota testového kritéria u F-testu spadá do kritického oboru. U regresních modelů to znamená nevhodnost vysvětlující proměnné pro konstrukci modelu. Pokud bychom na metody časových řad nahlíželi jako na speciální případ regresních modelů, v nichž je vysvětlující proměnnou čas, znamenalo by to zamítnutí tohoto modelu (trendu). Proti vhodnosti použití

tohoto modelu vypovídá i nízká hodnota indexu determinace, podle něhož model tedy vysvětluje tržby jen s 54 % přesností.

V roce 2010 byla nejnižší hodnota prognostické chyby dosažena při použití exponenciálního trendu metody regresní analýzy. Vhodnost modelu byl opět potvrzen rozdílem geometrických průměrů skutečných a prognózovaných hodnot a Theilovým indexem nesouladu. Hodnota indexu determinace byla rovněž nízká (cca 0,63). Za příčinu rozdílnosti vhodných funkcí pro prognózu tržeb je možné považovat změnu trendu, která nastala v roce 2009.

Na tento problém časových řad upozorňuje i Damodaran (Damodaran, 2002), který hovoří o nestabilitě odhadů koeficientů časové řady v delším období. Metody regresní analýzy sice



Zdroj: MFČR, 2009

Graf 1 Vývoj HDP včetně predikce

trpí stejným neduhem, který je na rozdíl od časových řad kompenzován nelineárním vývojem vysvětlující proměnné. Naopak parabolický trend časových řad, který se podle zmíněných kritérií jevil jako nejlepší, vedl k nejhoršímu průměrnému výsledku prognostické chyby.

### 3.4 Důsledek volby metody prognózy tržeb pro vypočtenou hodnotu podniku

Prognóza vývoje tržeb resp. tempo jejich růstu je stěžejním generátorem hodnoty podniku, který má významný dopad na vypočtenou hodnotu podniku při použití výnosových metod ocenění. V následujícím textu budou prezentov-

vané důsledky použití jednotlivých metod prognózy tržeb na vyčíslenou hodnotu podniku. Vliv prognózy tržeb bude zkoumán izolovaně, i když jsme si vědomi, že tržby nejsou jediným generátorem hodnoty (viz. např. Mařík, 2007). Velikost tržeb se projeví však i v následujících dílčích generátorech:

- *provozní marže* ( $=EBIT/tržby$ ) (22)

V prvním roce prognózy je hodnota provozní marže stejná jako skutečná hodnota posledního roku, pro další období se počítá s růstem marže na hodnotu geometrického průměru minulých hodnot (2002-2008). Výše provozní marže při použitím modelu určování hodnoty

Tabulka 4 Prognostická chyba pro rok 2009 a 2010

rok	Metody časových řad					
	Lineární trend		Parabolický trend		Exponenciální trend	
	$y_t - T_t$	$(y_t - T_t)/y_t$	$y_t - T_t$	$(y_t - T_t)/y_t$	$y_t - T_t$	$(y_t - T_t)/y_t$
2009	6 990	4,20 %	45 737	27,48 %	4 174	2,51 %
2010	48 986	39,65 %	141 259	114,33 %	58 378	47,25 %
Σ	18 505	12,90 %	80 379	56,05 %	15 610	10,89 %
Σ(y <sub>t</sub> -T <sub>t</sub> ) resp. Σ(y <sub>t</sub> -T <sub>t</sub> )/y <sub>t</sub>	28 528			19,89 %		
rok	Metody regresní analýzy					
	Lineární trend		Mocninný trend		Exponenciální trend	
	$y_t - T_t$	$(y_t - T_t)/y_t$	$y_t - T_t$	$(y_t - T_t)/y_t$	$y_t - T_t$	$(y_t - T_t)/y_t$
2009	22 413	13,47 %	14 120	8,48 %	47 255	28,39 %
2010	23 230	18,80 %	35 325	28,59 %	1 701	1,38 %
Σ	22 818	15,91 %	22 334	15,57 %	8 965	6,25 %
Σ(y <sub>t</sub> -T <sub>t</sub> ) resp. Σ(y <sub>t</sub> -T <sub>t</sub> )/y <sub>t</sub>	16 593			11,57 %		

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 5 Vývoj provozní marže 2009 - 2012

rok	2009	2010	2011	2012
EBIT	3 942	6 645	7 082	7 548
Tržby	183 362	195 430	208 292	222 001
prov. marže	2,15 %	3,40 %	3,40 %	3,40 %

Zdroj: vlastní zpracování

podniku není prognózou tržeb ovlivněna.

- *míra a výnosnost investic do čistého pracovního kapitálu*

Vychází z historických dob obratu jednotlivých položek pracovního kapitálu. Jejich výše se vypočítává jako součin geometrického průměru historických dob obratu a výše prognózovaných tržeb. V období 2002-2008 investice do pracovního kapitálu tvořily 5,92 % tržeb.

- *míra a výnosnost investic do dlouhodobého majetku.*

V letech 2002-2008 investice do dlouhodobého majetku tvořily průměrně 3,53 % tržeb. Výše budoucích investic se vypočítává jako součin historického koeficientu náročnosti tržeb na investice do dlouhodobého majetku a výše prognózovaných tržeb.

Při určování hodnoty podniku nelze před-

Tabulka 6a Hodnota podniku podle jednotlivých metod k 31. 12. 2008

	Metoda	Metody časových řad					
	období	Lineární		Parabolický		Exponenciální	
Prognóza tržeb	2008	172 039		172 039	-	172 039	
	2009	159 462	92,69	212 189	123,34	162 278	94,33
	2010	172 535	108,20	264 808	124,80	181 927	112,11
	2011	185 608	107,58	326 214	123,19	203 955	112,11
	2012	198 681	107,04	396 408	121,52	228 650	112,11
Investice	Přírůstek tržeb 2008 - 2012	39 219	115%	184 219	230%	66 372	133%
	Prov.nutné investice brutto do DM	6979	17,79%	9 205	5,00%	8 631	13,00%
	Prov. nutné investice brutto do PK	2 598	6,62%	12 202	6,62%	4 396	6,62%
Pokrač. hodnota	Tempo růstu tržeb	6,30 %		6,30 %		6,30 %	
	Míra investic do DM a PK	46,03 %		28,93 %		41,04 %	
	Rentabilita investic netto	13,69 %		21,78 %		15,35 %	
DCF entity	Současná hodnota 1.fáze	-3 199		-6 577		-3 212	
	Současná hodnota 2.fáze	54 371		155 921		69 564	
	Provozní hodna brutto	51 172		149 344		66 352	
	Úr. cizí kapitál k datu ocenění	0		0		0	
	Provozní hodna netto	51 172		149 344		66 352	
	Neproov. majetek k datu ocenění	2 177		2 177		2 177	
	Hodnota VK podle DCF	53 349		151 521		68 529	
EVA/MVA	Současná hodnota 1.fáze	1 171		1 161		2 147	
	Současná hodnota 2.fáze	32 291		47 871		46 506	
	Market Value Added	33 462		49 032		48 653	
	NOA k datu ocenění	23 133		23 133		23 133	
	Provozní hodna brutto	56 595		158 123		71 786	
	Úr. cizí kapitál k datu ocenění	0		0		0	
	Provozní hodna netto	56 595		158 123		71 786	
	Neproov. majetek k datu ocenění	2 177		2 177		2 177	
	Hodnota VK podle EVA	58 772		160 300		68 529	

Zdroj: vlastní zpracování

pokládat, že pro všechny varianty vývoje tržeb bude nutná stejná výše budoucích investic. Růst tržeb klade vyšší nároky jednak na kapitálovou vybavenost a rovněž na lidské zdroje. Od této skutečnosti nelze abstrahovat ani při veškeré snaze o izolované zkoumání vlivu prognózy tržeb na hodnotu podniku. Proto je v modelu určování hodnoty podniku výše nutných budoucích investic stanovena relativně ve vztahu k tržbám.

Dalšími parametry potřebnými pro určení hodnoty podniku jsou:

*Náklady kapitálu* – náklady vlastního kapitálu byly stanoveny metodou CAPM, pro větší objektivnost z dat amerického kapitálového trhu a transformovány na podmínky ČR. Výsledkem byla hodnota WACC na úrovni 9,3 %.

Tempo růst v druhé fázi prognózované

životnosti podniku, tj. *terminální hodnota g* – viz (2). Spodní hranici by měla být alespoň na úrovni dlouhodobé inflace: průměrná výše inflace<sup>5</sup> za období 2002 – 2012 byla (tj. včetně prognózy) činí 1,99 %. Horní hranici by měla tvořit míra dlouhodobě udržitelného růstu HDP: pro případ určení hodnoty podniku byla použita průměrná výše růstu HDP za období 2002 – 2012 (tj. opět včetně prognózy), což je 7,4 %.

Jako pomocný ukazatel může sloužit průměrná výše růstu tržeb podniku. Může signalizovat, jestli podnik má udržitelnou konkurenční výhodu a může v budoucnosti dosahovat ekonomického zisku. V letech 2002 až 2008 podnik dosahoval průměrný meziroční přírůstek tržeb ve výši 10,26 %. Z toho plyne, že v modelu určování hodnoty podniku je možné ke stanovení terminální hodnoty použít ukazatel míry

**Tabulka 6b** Hodnota podniku podle jednotlivých metod k 31. 12. 2008

	Metoda	Metody regresní analýzy					
	období	Lineární		Mocninný		Exponenciální	
Prognóza tržeb	2008	172 039		172 039	-	172 039	
	2009	144 039	83,72	152 332	88,54	119 197	69,28
	2010	146 779	101,90	158 874	104,29	121 848	102,22
	2011	157 675	107,42	187 779	118,19	132 990	109,14
	2012	170 626	108,21	228 134	121,49	147 566	110,96
Investice	Přírůstek tržeb 2008 - 2012	26 587	99 %	75 803	133 %	28 369	86 %
	Prov. nutné investice brutto do DM	6 210	23,36 %	9 205	12,14 %	6 318	22,27 %
	Prov. nutné investice brutto do PK	1 761	6,62 %	1 879	2,48 %	1 879	6,62 %
Pokrač. hodnota	Tempo růstu tržeb	6,30 %		6,30 %		6,30 %	
	Míra investic do DM a PK	51,64 %		39,86 %		58,86 %	
	Rentabilita investic netto	12,20 %		15,81 %		10,70 %	
DCF entity	Současná hodnota 1.fáze	-1 746		341		341	
	Současná hodnota 2.fáze	40 036		69 941		27 277	
	Provozní hodna brutto	38 290		68 241		27 617	
	Úr. cizí kapitál k datu ocenění	0		0		0	
	Provozní hodna netto	38 290		68 241		27 617	
	Neprov. majetek k datu ocenění	2 177		2 177		2 177	
	Hodnota VK podle DCF	40 467		70 418		29 794	
EVA/MVA	Současná hodnota 1.fáze	-551		1 161		-2 321	
	Současná hodnota 2.fáze	19 683		8 699		8 699	
	Market Value Added	19 132		9 859		6 378	
	NOA k datu ocenění	23 133		23 133		23 133	
	Provozní hodna brutto	42 265		72 165		29 511	
	Úr. cizí kapitál k datu ocenění	0		0		0	
	Provozní hodna netto	42 265		72 165		29 511	
	Neprov. majetek k datu ocenění	2 177		2 177		2 177	
	Hodnota VK podle EVA	44 442		74 342		31 688	

Zdroj: vlastní zpracování

růstu HDP.

Kromě uvedených dvou hraničních hodnot je však potřebné zohlednit i požadavek na dodržení minimální hodnoty rozdílu ( $i - g$ ) ve výši 3 %. Proto byla terminální hodnota  $g$  stanovena ve výši 6,3 %, a to jako rozdíl vážených nákladů kapitálu a minimální hodnoty rozdílu ( $i - g$ ) = 3. Výsledky výpočtů hodnoty podniku pro všechny varianty prognózy tržeb jsou uvedeny v Tabulce 6a a 6b. K výpočtu byly použity dvě výnosové metody, a to metoda DCF entity a metoda EVA/MVA rovněž ve variantně entity.

Výsledkem použití zmíněných metod je zcela rozdílné ocenění. V případě prognózy tržeb s použitím parabolického trendu metody časových řad, který nejlépe vystihoval minulý vývoj, je hodnota podniku 151 mil. Kč metodou DCF entity, 160 mil. Kč metodou EVA/MVA. V případě prognózy tržeb s použitím exponenciálního trendu metody regresní analýzy je vyčíslená hodnota dramaticky nižší, a to 29 mil. Kč metodou DCF entity a 31 mil. Kč metodou EVA/MVA. Rozdíly plynou právě s hodnot prognózy tržeb. Zatímco parabolický trend přepokládá v roce 2012 hodnotu tržeb o 130% vyšší než v roce 2008, exponenciální trend počítá s hodnotou o 14% nižší. Je to velmi optimistické očekávání oproti velmi pesimistickému, což přesně odpovídá situaci, na kterou upozorňuje Copeland, Koller a Murrin (1991).

V případě cyklických odvětví<sup>6</sup> je odhad pokračující hodnoty<sup>7</sup> zvláště citlivý na fázi cyklu, na které jsou založeny odhady. Problémy mohou nastat tehdy, když konec prognózovaného období nespadá do průměrného roku. Autor navrhuje posunout prognózované období do průměrného roku<sup>8</sup>. Tuto úpravu nebylo možné provést z důvodu nedostupnosti dlouhodobé predikce HDP. Jednou z možností je užití časových řad a úprava prognózy expertním odhadem (viz. např. O'Connor, Remus, Griggs, 2000), při vědomí nebezpečí, na které upozorňuje literatura, tj. očekávání historického trendu v budoucnosti.

## Diskuze

Provedené prognózy jednoznačně potvrzují názor, že do prognózy tržeb je potřebné implicitně zakomponovat názor experta, jeho zkušenosti a intuici. Prezentované výpočty dokumentuje mimo jiné nedokonalost modelů používaných v praxi, na kterou upozorňuje i teorie behaviorálních financí. Je to obecně nedostatek statistických modelů, jedním z jejich

základních předpokladů je, že střední hodnota náhodné složky  $\varepsilon$  v čase je rovna nula (Cipra, 2008). V ekonomii je to umocněno i převažujícím přístupem neoklasiků reprezentovaných zejména Friedmanem a jejich tzv. testováním modelu na „empirickém konci“. Kdy tvrdí, že předpoklady modelu nejsou důležité, důležité jsou jen výsledky. V článku byla zkoumána vhodnost použití tzv. jednoduchých modelů, které operují pouze s jednou vysvětlující proměnnou a tím silně podceňují nejistotu (viz. Makridakis, Taleb, 2009).

Zahrnutí více proměnných by sice nejistotu snížilo, nikdy však neodstranilo. Tato nejistota se pak odráží v diametrálně rozdílných vypočtených hodnotách, a to i v případě hodnoty podniku. Prezentované metody založené na historických datech jsou sice základní, jak uvádí Kislingerová, neměly by však být používány samostatně a dogmaticky. Stejně pak by měla být vnímána vypočtená hodnota podniku (viz. Mařík, 2007; Krabec, 2009). Souhlasíme tedy s Littlem (Little, 1962), Damodaranem (Damodaran, 2006), Makridakisem, Taleb (Makridakis, Taleb, 2009) kteří tvrdí, že metody založené na historickém trendu nemohou vést k nej přesnějším odhadům budoucích hodnot. Doporučujeme kombinovat statistické metody s expertními názory, jak ukazují práce O'Connora, Remuse a Griggse (O'Connor, Remus, Griggs, 2000).

## Závěr

Cílem článku bylo ukázat různé přístupy k prognóze tržeb, především porovnat základní metody časových řad se základními metodami regresní analýzy, tj. v praxi nejčastěji užívaných prognostických metod. Vhodnost metod byla posuzována dvěma přístupy. První přístup je založen na testování shody teoretických a skutečných hodnot za minulá období (historických dat) s využitím statistických ukazatelů. Druhý přístup spočíval v posuzování vhodnosti modelu na tzv. „empirickém konci“ tj. porovnání prognózovaných hodnot se skutečností a zjištění tzv. prognostické chyby. Oba přístupy vedly k diametrálně opačným závěrům o hodnotě budoucích tržeb, což se výrazně projevilo v rozdílech ve vypočtené hodnotě podniku. Rozptyl hodnot a tedy riziko odhadu je značné. Použití pouze historického trendu je spojeno se značným rizikem prognostické chyby a ve svém důsledku může vést ke zkreslení kvantifikované hodnoty podniku. I když výhody a nevýhody metod byly prezentovány pro případ konkré-

ního podniku a závěry nejsou potvrzeny širokým výzkumem, byly prokázány rizika použití statistických metod pro vypracování prognózy tržeb

pro oceňování podniku zejména v obdobích spojených se změnou vývojových trendů.

### Poznámky

<sup>1</sup> Index korelace je druhá odmocnina zmíněného indexu determinace.

<sup>2</sup> M.E = Mean Error, M.S.E. = Mean Squared Error, M.A.E. = Mean Absolute Error, M.A.P.E. = Mean Absolute Percentage Error

<sup>3</sup> Pod pojmem vypočtená hodnota podniku rozumíme odhad skutečné hodnoty podniku, který je výsledkem oceňovacího procesu.

<sup>4</sup> Pearsonův koeficient je zvláštním případem indexu korelace pro přímkovou regresi. Jeho užitím měříme intenzitu lineární zavislosti.

<sup>5</sup> Měřena deflátorem HDP

<sup>6</sup> Odvětví, ve kterém působí oceňovaný podnik rozhodně lze označit za cyklické. Lze to doložit např. hodnotou Pearsonova koeficientu korelace. Jeho hodnota činí 0,99250 pro korelaci mezi vývojem HDP a vývojem tržeb trhu, na kterém se podnik pohybuje, resp. 0,77989 pro korelaci mezi vývojem tržeb podniku a vývojem tržeb trhu.

<sup>7</sup> V novější literatuře se častěji objevuje jako hodnota druhé fáze. Je to hodnota toku očekávaného příjmu společnosti po explicitně prognózovaném období.

<sup>8</sup> Rok, který bezprostředně nepředchází vrcholu nebo sedlu hospodářského cyklu.

### Literatura

Brigham, E. R., Ehrhardt, M. C. (2008). *Financial Management. Theory and Practice*. 12th Edition. South-Western.

Copeland, T.; Koller, T.; Murrin, J. (1991). *Stanovení hodnoty firem*. Victoria Publishing, Praha. 359 pp.

Cipra, T. (2008). *Finanční ekonometrie*. EKOPRESS. Praha. 538 pp.

Damodaran, A. (2006). *Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance*. 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons. 685 pp.

Damodaran, A. (2002). *Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset*. 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons. 992 pp.

Dvořák, A. (2008). Odhad parametrů pokračující hodnoty v modelu DCF. *Ekonomika a management* [online], č. 4, [cit. 2011-05-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.ekonomikaamanagement.cz/cz/clanek-odhad-parametru-pokracujici-hodnoty-v-modelu-dcf.html>>.

Hindls, R. et al. (2006). *Statistika pro ekonomy*. 415 pp.

Jurečka, J. (2008). Poznámky k posudkům na ocenění podniku výnosovou metodou. *Český finanční a účetní časopis*. Vol. 3, no. 4, pp. 51-60.

Kislingerová a kol. (2010). *Manažerské finance*. 3rd ed. 824 pp.

Kislingerová, E. (2001). *Oceňování podniku*. 2nd ed. 368 pp.

Krabec, T. (2009). *Oceňování podniku a standardy hodnoty*. Grada publishing. Praha. 264 pp.

Little, I.M.D. (1962). *Higgledy Piggledy Growth*. Institute of Statistics, Oxford.

Makridakis, S., Taleb, N. (2009). Living in a world of low levels of predictability. *International Journal of Forecasting*, vol. 25, no. 4, pp 840-844.

Marček, D., Pančíková, L., Marček, M. (2008). *Ekonometria a soft computing*. 271 pp.

Marek, L. et al. (2007). *Statistika pro ekonomy: aplikace*. 2nd ed. Praha. 485 pp.

Mařík, M. (2007). *Metody oceňování podniku: Proces ocenění základní metody a postupy*. 2nd ed. EKOPRESS. Praha. 492 pp.

McKinsey & Company, Koller, T., Goedhart, M., Wessels, D. (2005). *Measuring and Managing the Value of Companies*. 4th Edition (University Edition). New Jersey: Wiley. 742 p.

Ministerstvo financí České republiky [online]. (2009). [cit. 2009-10-12]. Makroekonomická predikce České republiky. Dostupný z WWW: <[http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/makro\\_pre.html](http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/makro_pre.html)>.

O'Connor, M. Remus, W. Griggs, K. (2000). Does updating judgmental forecasts improve forecast accuracy?, *International Journal of Forecasting*, vol 16, Issue 1, 101-109 pp.

Režňáková, M. (2010). *Finanční řízení podniku v konceptu hodnotového managementu*. Brno: VUTUM, 30 s.

Řezanková, H. et al. (2001a). *Interaktivní učebnice statistiky* [online]. [cit. 2011-05-09]. Index determinace. Dostupné z WWW: <<http://iastat.vse.cz/regrese/Regrese9.htm>>.

Řezanková, H. et al. (2001b). *Interaktivní učebnice statistiky* [online]. [cit. 2011-05-09]. Celkový F-test. Dostupné z WWW: <<http://iastat.vse.cz/regrese/Regrese8.htm>>.

Sedláček, T. (2009). *Ekonomie dobra a zla*. 271 pp.

Young, S. D., O'Byrne, S. F. (2001). *EVA and Value-Based Management. A Practical Guide to Implementation*. 1th Edition. New York: McGraw-Hill. 493 pp.

**Doručeno redakci:** 22.8.2011

**Recenzováno:** 15.11.2011

**Schváleno k publikování:** 30.11.2011

**Author (s) contact (s)**

**Ing. Michal Karas**

**doc. Ing. Mária Režňáková, CSc.**

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta podnikatelská, Ústav financí

Kolejní 2906/4

612 00 Brno, Česká republika

E-mail: karas@fbm.vutbr.cz,

reznakova@fbm.vutbr.cz